

CENTRE RÉGIONAL POUR L'EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT À FAIBLE COÛT

Centre collaborant de l'OMS

Manuel d'entretien et de suivi des Réseaux d'Egoûts à faible Diamètre (REFAID)









Cas du CREPA Siège

Janvier 2007







CENTRE RÉGIONAL POUR L'EAU POTABLE ET L'ASSAINISSEMENT À FAIBLE COÛT
Centre collaborant de l'OMS

Manuel d'entretien et de suivi des Réseaux d'Egoût à faible Diamètre (REFAID)

Cas du CREPA Siège

Janvier 2007

LISTE DES SIGLES, ABRÉVIATIONS, FIGURES ET TABLEAUX

SIGLES ET ABREVIATIONS

AEPHA : Alimentation en Eau potable, hygiène et Assainissement
CREPA : Centre régional pour l'eau potable et l'assainissement à faible coût
DBO5 : Demande biochimique en oxygène à 5 jours
DCO : Demande chimique en oxygène
EIER : Ecole Inter-Etats d'ingénieurs de l'équipement rural
ETSHER : Ecole des techniciens supérieurs de l'hydraulique et de l'équipement rural
FAO: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
GBV-AECM : Gestion des boues de vidange – assainissement environnemental centré sur les Ménages
GEE: Groupe EIER-ETSHER
GEUE: Gestion des eaux usées et excrétas
GIEUE : Gestion intégrée des eaux usées et excrétas
IGEDD : Institut du génie de l'environnement et du développement durable
MES : Matières en suspension
OMD : Objectifs du Millénaire pour le développement
OMS : Organisation mondiale de la Santé
ONEA: Office national de l'eau et de l'assainissement
pH : Potentiel hydrogène
REFAID : Réseau d'égouts de faible diamètre
SCB : Services communautaires de base
STEP: Station d'épuration
UFC : Unité formant colonies
UO : Université de Ouagadougou

FIGURES

TABLEAUX

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE

La gestion des rejets domestiques et urbains constitue jusqu'à présent en Afrique une préoccupation majeure pour les acteurs chargés des politiques d'assainissement et de la gestion des ressources (eaux, déchets solides,…) dont le traitement des eaux usées domestiques.

L'insuffisance de stations expérimentales engendre un manque important de données techniques répondant réellement au contexte socio-économique et surtout climatique des pays africains. Ainsi, la conception des systèmes se fait à partir des modèles et des normes de rejet inadaptés aux contextes locaux.

Plusieurs organismes, à l'instar du Centre régional pour l'eau potable et l'assainissement à faible coût (CREPA), ont mis en place des stations d'épuration regroupant à la fois diverses unités qui assurent les traitements primaire, secondaire et tertiaire des eaux usées urbaines.

Un des objectifs de la station pilote d'épuration des eaux usées du CREPA est la mise en place de données techniques rigoureuses répondant aux contextes climatiques, socio-économiques et techniques de la zone sahélienne. Les résultats de la recherche seront ainsi donc un guide pour les décideurs africains en matière d'assainissement, dans le choix d'un système de traitement des eaux usées.

I. INTRODUCTION

Le Centre régional pour l'eau potable et assainissement à faible coût (CREPA) est une organisation interafricaine regroupant 17 pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre fonctionnant en réseau. L'objectif général du réseau CREPA est « d'accompagner le processus de la décentralisation et d'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) dans les Etats membres et surtout dans les collectivités locales, en favorisant l'accès durable des populations démunies aux services d'eau potable, d'hygiène et d'assainissement par la réalisation des activités de recherche-action et la diffusion des résultats auprès des acteurs et dans les projets de développement.

Au cours de sa Phase V (2006-2010), le CREPA a mis en place un vaste programme de recherche avec des thèmes assez diversifiés concernant l'ensemble des pays du réseau. La Gestion des boues de vidange-Assainissement Environnemental Centré sur le Ménage (GBV-AECM), la gestion des eaux usées et excréta (GEUE) avec une attention particulière sur les Réseaux d'égouts à faible diamètre (REFAID), l'Assainissement écologique (ECOSAN), les Services communautaires de base (SCB) qui sont des projets de développement avec un accent spécifique sur l'éducation à l'hygiène et à l'assainissement en milieu scolaire et un appui aux collectivités locales sont des programmes à développer durant la phase. Des recherches sont également menées afin de proposer des innovations technologiques relatives à l'AEPHA.

Au nombre de ces programmes, la Gestion intégrée des eaux usées et excrétas (GIEUE) est une stratégie CREPA de vulgarisation de la gestion décentralisée et intégrée des eaux usées et excrétas auprès des communautés et des collectivités locales. La technologie du Réseau d'égout à faible diamètre (REFAID) est au cœur de ce programme.

Le Centre régional pour l'eau potable et l'assainissement possède en son sein une station d'épuration de ses eaux usées. Cette station a été renforcée par la construction de nouveaux ouvrages et la collecte des eaux usées des villas adjacentes du GEE (Groupe des Ecoles EIER-ETSHER). Le REFAID du CREPA-Siège et la STEP constituent des outils de formation et de recherche–démonstration dans le domaine de la gestion décentralisée des eaux usées et excrétas. La maîtrise des paramètres de fonctionnement de ces ouvrages constitue une préoccupation du CREPA pour la Phase V. Le présent manuel vise à définir les paramètres, les procédures, les contrôles et les moyens nécessaires au suivi du REFAID du CREPA-Siège à Ouagadougou.

L'objectif principal du suivi d'une station d'épuration est de vérifier si les exigences de rejet établies pour cette station sont respectées. Il doit également permettre de constater si le programme d'exploitation est convenable au fonctionnement normal des ouvrages afin de s'assurer de la viabilité à long terme du système d'assainissement mis en place.

Plus spécifiquement il s'agira de :

- Vérifier le fonctionnement des ouvrages ;
- Contrôler la qualité des effluents et leur conformité aux normes de rejet et/ou de réutilisation ;
- Déceler les disfonctionnements et d'y remédier de manière permanente et en temps opportun.

II. PRÉSENTATION DES SITES DU REFAID AU CREPA-SIÈGE

Le système de traitement des eaux usées du CREPA *(Voir annexe plan de masse)* comprend deux filières : la première, construite en 2000, traite les eaux usées provenant des bâtiments du CREPA siège ; la seconde, construite en 2005, collecte et traite les eaux usées provenant des villas du Groupe des écoles EIER-ETSHER

2.1. Le REFAID du CREPA-Siège

Le système de traitement des eaux usées et excrétas du CREPA siège (*Voir plan en annexe*) comprend des ouvrages de collecte et de traitement :

Les ouvrages de collecte :

Les ouvrages de collecte se composent essentiellement des canalisations et des différents regards de connexion.

10 regards secondaires : ils sont reliés au regard principal par des tuyaux de 100 mm de diamètre.

Le regard principal : il reçoit toutes les eaux usées du CREPA et a un volume d'environ 0.30 m^3. Les dimensions sont : 0.60 m de profondeur, 0.70 m de longueur et 0.70 m de largeur.

Les ouvrages de traitement :

Les ouvrages de traitement sont diversifiés avec des unités de traitement primaire, secondaire et tertiaire dans la même filière.

A. Le décanteur–digesteur : il a une forme circulaire et repose sur une cloche en béton. Il s'agit d'une fosse à deux étages. La décantation est assurée dans une chambre de décantation située dans le compartiment supérieur. Les boues ainsi décantées sont digérées dans des conditions anaérobies dans la partie inférieure. Le biogaz est stocké dans un ballon de stockage en matière synthétique et utilisé à l'aide d'un fourneau à gaz conventionnel dans la cafétéria. Il a un volume d'environ 8m^3.

B. La fosse septique : c'est un ouvrage à deux compartiments dont le premier a un volume de 3 m^3 et le second, un volume de 1.2 m^3. La fosse septique sert de by-pass au digesteur en cas de panne ou d'entretien de ce dernier. A la sortie de la fosse septique l'effluent est dirigé vers le filtre anaérobie.

C. Le filtre à gravier vertical anaérobie (granulométrie environ 5 à 10 mm) : l'effluent du digesteur traverse le filtre à gravier en flux ascendant. Les dimensions du filtre sont 1.65 m de long et 1.05 m de large pour une profondeur de 1.2 m. Sur le gravier se forme un bio film de micro organismes anaérobies qui décompose la matière organique dissoute ou en suspension.

D. La bâche de relevage : les eaux sont temporairement stockées dans une bâche à eau dont les dimensions sont de 1.05 m pour la longueur, 0.95 m pour la largeur et 2.2 m pour la profondeur. La hauteur de régulation vaut 0.6 m. La pompe de refoulement munie d'un flotteur d'activation se trouve au fond et achemine les eaux au sommet d'une petite cascade.

E. La cascade : elle a une forme pyramidale et permet d'oxygéner les eaux en vue d'améliorer le traitement aérobie dans les bassins de lagunage. La hauteur de chute est d'environ 1.6 m et la longueur du chemin parcourue de 2.2 m environ.

F. Les bassins de lagunage : avec un volume de 9.5 m^3, une surface de 20.7 m^2 et une profondeur de 80 à 90 cm, les trois bassins en série reçoivent les eaux après une aération via la cascade. Il s'agit d'un lagunage aérobie.

G. Le filtre à gravier horizontal : il s'agit d'un filtre de dimensions 4.1 m de long et 0.9 m de large pour une profondeur nette de 0.8 m. Il est compartimenté en quatre parties à l'aide de tôles verticales perforées. La granulométrie du gravier diminue au fur et mesure de 10 à 3 mm environ. L'eau est ensuite pompée vers le sommet d'un filtre à sable vertical à l'aide d'une pompe à flotteur (pompe FLYGT STXM, débit nominal 10.2 m^3/h ; H = 8.3 m). Ce filtre a pour rôle d'éliminer la charge importante en DBO (Demande biochimique en oxygène) due aux algues issues du lagunage.

H. Filtre à sable à flux vertical : il a 1.2 m de longueur, 0.8 m de largeur et une profondeur de 1.1 m. Le filtre est constitué de sable de granulométrie 1 à 2 mm environ. Il fonctionne comme un lit bactérien conventionnel alimenté en discontinu afin de garantir l'aérobiose. L'arrosage plus ou moins homogène est assuré à l'aide d'un tuyau fixe perforé.

I La bâche de stockage : elle a la forme d'un carré de 2.7 m de côté pour une profondeur de 0.9 m. La bâche de stockage reçoit les eaux usées traitées.

2.2. Le REFAID des 20 villas du GEE

Le REFAID (*Voir plan en annexe*) est constitué des ouvrages suivants :

A. Les canalisations du réseau gravitaire : Le réseau de canalisation mis en œuvre comprend un réseau gravitaire et une conduite de refoulement. Le réseau gravitaire est constitué de deux branches qui collectent les eaux de 19 villas (excepté la villa n°20). Des ramifications permettent de connecter les fosses septiques au réseau gravitaire. Les conduites sont en PVC assainissement DN 50. La longueur totale du réseau gravitaire est de 1120 m et la profondeur varie de 0.8 à 1.1 m

B. Les regards de branchement : Ces regards sont placés sur le réseau gravitaire, les conduites de connexion provenant des fosses septiques y aboutissent. Ils sont en béton armé. Les dimensions sont de 0.50 m pour la longueur et 0.50 m pour la largeur. La profondeur varie en fonction de celle du réseau.

C. Les chambres à vannes : Ce sont des regards placés autour des tés de connexion pour envelopper les vannes d'isolement placées sur les conduites. Ils sont en béton de dimensions variables suivant l'emplacement et l'espace disponible. Une vanne (DN 100) est placée sur la conduite reliant la fosse septique au puisard existant et une autre (DN 50) est placée sur la conduite de connexion.

D. La bâche de relevage : Elle est placée au bout du réseau gravitaire. Elle est construite en béton armé avec une couverture métallique. Les dimensions de la bâche sont de 1 m pour la longueur et la largeur et de 2m pour la profondeur. Un regard accolé à la bâche contient une vanne DN 50 et un clapet anti retour sur la conduite de refoulement et une prise électrique. La bâche est munie d'une pompe submersible SOMMERGIBILI type SP 75 avec un débit de 17400 l/h et une hauteur max de 11 m.

E. La conduite de refoulement : Cette conduite assure le refoulement des eaux collectées depuis la bâche de relevage jusqu'à la station de traitement du CREPA. La conduite est en PVC pression DN 50 et a une longueur de 310 m. Elle est enterrée à 0.7 m. Un câble électrique enterré (3x4 mm^2) assure la liaison électrique entre la boîte de dérivation la plus proche (au CREPA) et la bâche de relevage.

Les eaux usées collectées par le réseau sont acheminées dans la filière de traitement composée d'un lit bactérien et d'un bassin de lagunage.

A. Le lit bactérien : C'est un ouvrage hors sol construit en béton armé. Les dimensions sont de 1.20 m de diamètre, 1.50 m de hauteur de remplissage et une hauteur totale de 2 m. Une dalle perforée de 0.15 m d'épaisseur située à 0.20 m du fond soutient le matériau de remplissage (granite). L'espace vide entre la dalle perforée et la dalle de fond est aérée par des ouvertures de dimensions 0.40 m x0.15 m. La granulométrie du matériau est comprise entre 40 et 80 mm. Les eaux usées arrivent au dessus du lit et sont distribuées à l'aide d'un té à 4 sorties prolongé par des tuyaux perforés.

B. Le bassin de lagunage : Les dimensions utiles du bassin sont de 1 m de hauteur, de 9.50 m et de 4.30 m respectivement pour la longueur et pour la largeur à la base ; de 10.5 m et de 5.30 m pour les mêmes dimensions à 1 m du fond. Le volume utile est de 48.5 m^3. Le bassin est cloisonné par des murs (chicane) en maçonnerie de moellons d'épaisseur 20 à 30 cm. Les parois sont habillées de perré maçonné de 10 cm d'épaisseur. Un muret en maçonnerie de moellons de 30 cm de haut ceinture le pourtour du bassin.

C. La connexion entre les ouvrages : Les eaux usées arrivent dans un regard à vannes où une conduite de déviation DN 25 est placée et aboutit à la bâche de relevage de l'ancien système. Chaque conduite est munie d'une vanne permettant de réguler le débit ou de dévier les eaux vers l'ancien système. La conduite principale DN 50 aboutit sur le lit bactérien. A la sortie du lit bactérien une conduite DN 50 canalise les eaux vers le bassin. La sortie du bassin se fait par un té, les eaux arrivent enfin à la bâche de stockage par une conduite DN 50.

III. SUIVI DES RÉSEAUX D'ÉGOUTS DU CREPA-SIÈGE

Pour un fonctionnement durable des réseaux d'égouts, un entretien régulier est indispensable. L'entretien permet non seulement au circuit hydraulique de fonctionner correctement mais aussi de prévenir des nuisances dues aux canalisations bouchées (odeurs, prolifération des moustiques). En effet, les regards constituent un point de développement des moustiques particulièrement en saison des pluies où on utilise beaucoup d'insecticides au CREPA. Un entretien plus fréquent pourrait limiter cette consommation d'insecticides qui, faut-il le rappeler, sont aussi des polluants de l'environnement.

3.1 Paramètres et fréquence de suivi

Le suivi du réseau consistera d'une part à effectuer régulièrement des inspections et d'autre part à mener des travaux de curage des conduites et des regards obstrués. Les conduites reçoivent en principe l'effluent liquide. Cependant un dysfonctionnement des dispositifs de prétraitement peut entraîner la présence de graisse ou autres matières en suspension dans ces conduites. En outre des éléments solides (feuilles mortes, cailloux…) peuvent se retrouver dans les regards mal fermés ou dans ceux dont la dalle est cassée.

- Vérification de l'arrivée des eaux tous les 2 jours ;
- Inspection des regards de branchement (regards témoins : V11, V14, V5, V1, J1) tous les mois (voir schéma) ;
- Inspection de tous les regards de branchement, nettoyage, débouchage tous les 3 mois.

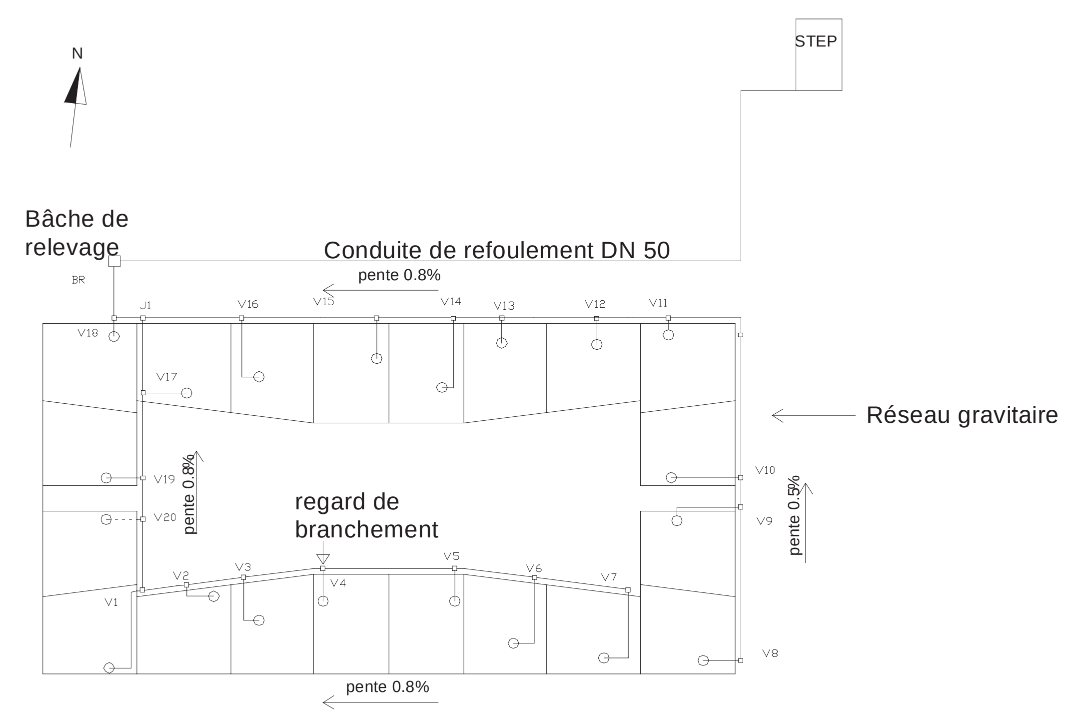


Figure 1 : Schéma du réseau

3.2 Logistique et protocole d'utilisation

- 2 (deux) Paires de gants en cuir ou plastique ;
- 2 (deux) paquets de gants hygiéniques ;
- 5 (cinq) Paires de bottes ;
- 5 (cinq) blouses dont 2 (deux) combinés pour l'exploitant et 3 (trois) vêtements à fermeture boutonnée ;
- Câble électrique 50 m ;
- 2 (deux) brouettes ;
- 2 (deux) pelles ;
- 5 (cinq) paquets de 50 masques à nez.

- Ces réseaux (STEP comprises) nécessitent l'affectation d'un exploitant à 50% de son temps de travail. Il doit être équipé du matériel nécessaire pour son travail. Il s'agit de matériel de protection et de sécurité (blouses, gants, bottes), et du matériel de travail (câble, brouettes, pelles).
- Les visiteurs doivent être équipés de bottes, de cache-nez, de gants et/ou de blouses selon la disponibilité du matériel et le contexte de la visite.
- L'utilisation d'un câble électrique rigide permettra de déboucher les conduites. Le câble sera introduit dans la conduite au niveau du regard de départ et servira à repousser les obstacles éventuels dans le regard d'arrivée.
- Les dépôts solides seront ensuite raclés au niveau des regards à l'aide de pelle et évacués par des brouettes.

IV. SUIVI DES STATIONS D'ÉPURATION DU CREPA-SIÈGE

Le suivi des performances des stations du CREPA se fera par la mesure des paramètres hydraulique, physico-chimique et microbiologique des eaux usées.

4.1 Importance des paramètres sur les performances d'une station d'épuration par lagunage à microphytes

Les principaux paramètres présentés ci-dessous sont généralement ceux évalués dans le suivi des stations d'épurations ou lors du traitement des eaux usées urbaines.

Paramètres physiques

- Température (°C) : elle influence la cinétique des réactions ;
- Conductivité électrique (µS/cm) : elle mesure la capacité des eaux à conduire le courant électrique dû à la présence des sels dissous ;
- MES (mg/l) : les matières en suspension sont constituées par les matières organiques et minérales insolubles ;

Turbidité (NTU).

Paramètres biologiques et bactériologiques

- DBO_5 (mgO_2/l) : la demande biochimique en oxygène après 5 jours est la quantité d'oxygène consommée naturellement en 5 jours par les micro-organismes présents dans l'effluent dans les conditions standards (20°C et obscurité) pour oxyder les matières organiques présentes ;
- Coliformes fécaux (UFC/100ml) ;
- Coliformes totaux (UFC/100ml) ;
- Streptocoques fécaux (UFC/100ml).

Paramètres chimiques

- DCO (mgO_2/l) : la demande chimique en oxygène est la quantité d'oxygène (exprimée en mgO_2/l) nécessaire pour oxyder de manière chimique une grande partie de la matière minérale et organique ;
- pH : Il mesure l'acidité du milieu. Il peut être également un facteur limitant dans plusieurs processus rencontrés lors de l'épuration ;
- Oxygène dissous (mg/l ou %) : L'oxygène dissous est souvent un facteur limitant dans les processus de minéralisation. Il définit le type de micro-organismes qui vont se développer ;
- Nitrates NO_3 (mg/l), forme oxydée stable de l'azote ;
- Organophosphates (mg/l) (et phosphate total*) ;
- Sulfates (mg/l) ;

- Nitrites* (mg/l) ;
- Chlorures* (mg/l) ;
- Ammonium* (mg/l).

Paramètres hydraulique, hydrodynamique et hydro climatique

- Débit : débit d'arrivée des eaux usées (m^3/jour) ;
- Test d'évaporation (cm) ;
- Traçage au lithium (temps de séjour) ;

4.1.1 Logistique et protocoles analytiques

Le CREPA ne disposant pas de laboratoire d'analyse des eaux, la logistique de suivi se limite ici au matériel d'échantillonnage, notamment une (01) glacière moyenne de 10 litres et vingt (20) bouteilles d'échantillonnage en PET transparent de 200 ml. Les analyses se font dans les laboratoires des partenaires collaborant avec le CREPA et basés à Ouagadougou:

- Le Groupe EIER-ETSHER (GEE),
- Le Laboratoire national d'analyse des eaux du Burkina Faso (ministère de l'Environnement et du Cadre de vie),
- Le laboratoire de chimie des eaux de l'Institut du génie de l'environnement et du développement durable (IGEDD) de l'Université de Ouagadougou (UO).

Compte tenu de son caractère d'institut de formation et de recherche appliquée, le CREPA accueille des étudiants qui sont amenés, selon les cas, à effectuer d'eux-mêmes les analyses de laboratoire. Il est important de préciser ici les différents protocoles et matériels d'analyse pour chaque paramètre :

- Le débit peut être mesuré par des méthodes simples (par exemple avec un récipient de capacité connue et un chronomètre) ;
- Les paramètres physiques (température, oxygène dissous, pH, conductivité électrique) peuvent être mesurés par des appareils de mesure in situ (généralement des sondes de terrains) ;
- Les paramètres chimiques et biologiques seront mesurés grâce aux analyses en laboratoire.

Voir annexes pour les protocoles et matériels d'analyse

* Suivant la nécessité

4.1.2 Points de prélèvement et fréquence d'analyse

Figure 2 : points de prélèvement

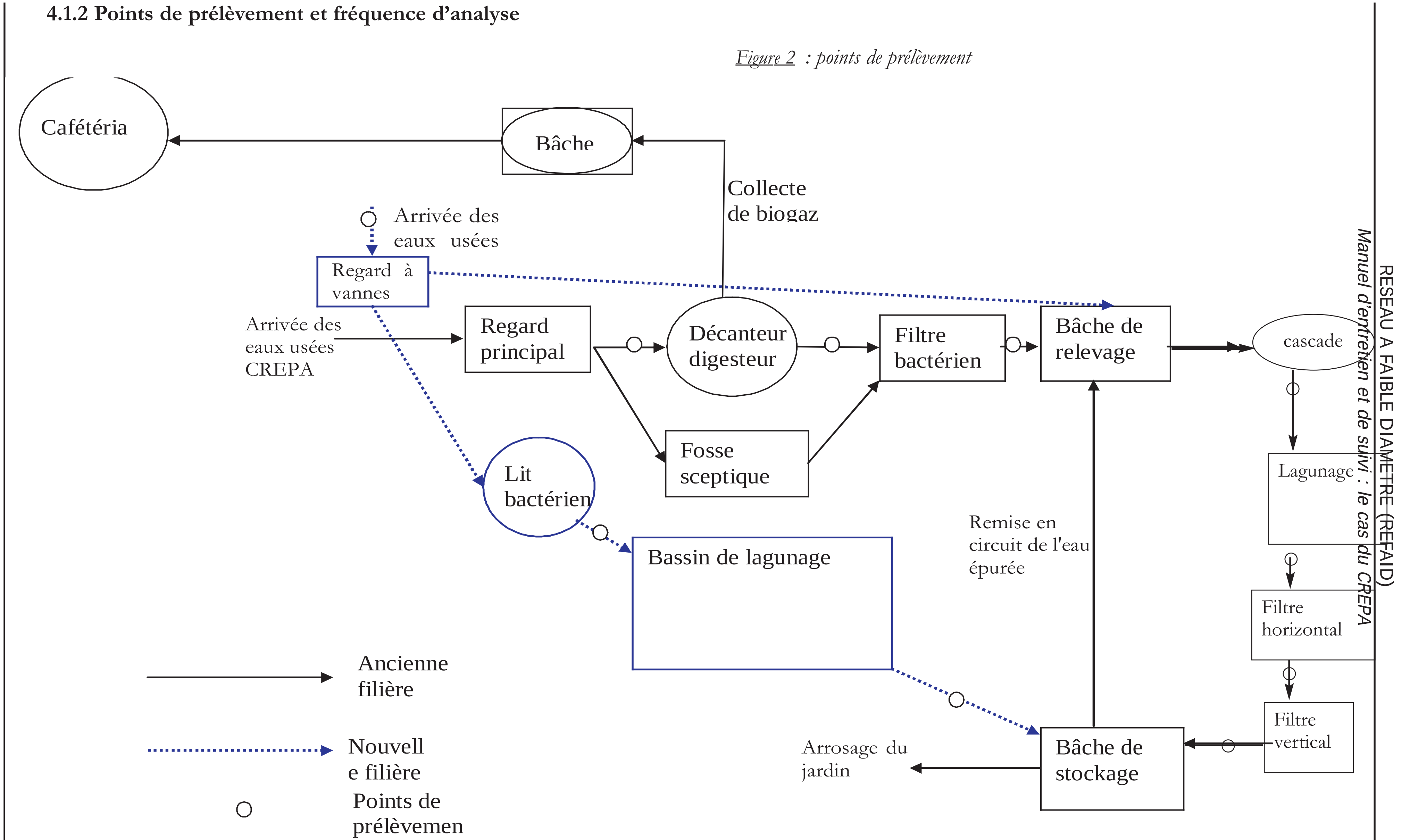


Tableau 1 : Procédé et fréquence des analyses

Paramètres	Procédé	Fréquence
Paramètres physiques		
• Température (°C)	Mesures in situ	1 à 2 fois/semaine
• Conductivité électrique (µS/cm)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• MES (mg/l)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Turbidité (NTU)	Labo	1 à 2 fois/semaine
Paramètres biologiques et bactériologiques		
• DBO_5 (mgO_2/l)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Coliformes totaux (UFC/100ml)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Streptocoques fécaux (UFC/100ml)	Labo	1 à 2 fois/semaine
Paramètres chimiques		
• DCO (mgO_2/l)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• pH	Mesures in situ	1 à 2 fois/semaine
• Oxygène dissous (mg/l ou %)	Mesures in situ	1 à 2 fois/semaine
• Nitrates NO_3 (mg/l)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Organophosphates (mg/l)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Sulfates (mg/l)	Labo	1 à 2 fois/semaine
• Nitrites NO_2^* (mg/l)	Labo	Pm
• Chlorures* (mg/l)	Labo	Pm
• Ammonium NH_4^{+*} (mg/l)	Labo	Pm
Paramètres hydraulique, hydo-dynamique et hydro-climatique		
• Débit (m^3/jour)	Mesures in situ	1 fois/mois
• Test d'évaporation (cm)	Mesures in situ	1 fois/mois
• Temps de séjour	Traçage au lithium	1 fois/mois
• Taux d'infiltration	A définir	1 à 2fois/an

4.2 Exigences de rejets ou de réutilisations

Les eaux traitées doivent être conformes aux normes de rejets ou de réutilisation suivant la finalité. En fonction des besoins spécifiques de la réutilisation, plusieurs niveaux de traitement peuvent être exigés

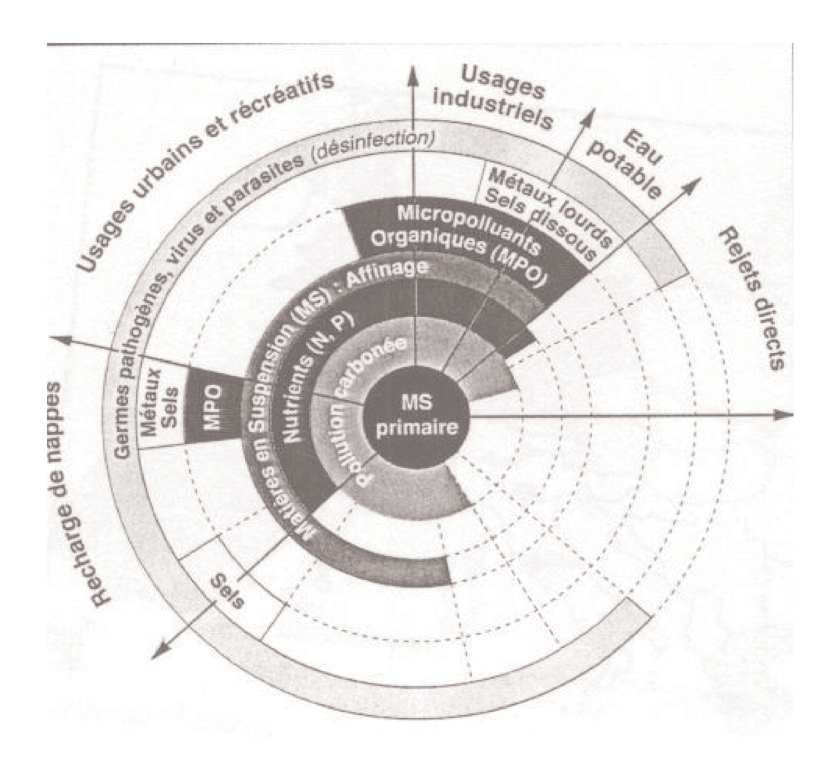


Figure 3 : Niveaux de traitement recommandés pour les différents types de réutilisation des eaux résiduaires urbaines, V. Lazarova (CIRSEE - Lyonnaise des Eaux) et al, 1998

Pour les paramètres qui seront mesurés, les normes existantes sont résumées page suivante.

4.2.1. Qualités des eaux de réutilisation agricole

Tableau 2 : Directives de qualité microbiologique recommandée pour l'usage d'eau usée en agriculture (OMS 1989)

Catégorie	Conditions de réalisation	Groupe exposé	Nématodes intestinaux[a] (nbre d'oeufs/litre) moyenne arithmétique	Coliformes intestinaux (nbre par 100 ml) moyenne[b] géométrique	Procédé de traitement susceptible d'assurer la qualité microbiologique voulue
A	Irrigation de cultures destinées à être consommées crues, des terrains de sport, des jardins publics[c]	Ouvriers agricoles consommateurs publics	< 1	< 1.000[d]	Une série de bassins de stabilisation conçus de manière à obtenir la qualité microbiologique voulue ou tout autre procédé de traitement équivalent
B	Irrigation des cultures céréalières, industrielles et fourragères, des pâturages et des plantations d'arbres[e]	Ouvriers Agricoles	< 1	Aucune norme n'est recommandée	Rétention en bassins de stabilisation pendant 8 à10 jours ou tout autre procédé d'élimination des helminthes et des coliformes intestinaux
C	Irrigation localisée des cultures de la catégorie B. si les ouvriers agricoles et le public ne sont pas exposés	Néant	Sans objet	Sans objet	Traitement préalable en fonction de la technique d'irrigation, mais au moins sédimentation primaire

Source OMS 1989

a Espèces *Ascaris* et *Trichuris* et ankylostomes.

b Pendant la période d'irrigation.

c Une directive plus stricte (< 200 coliformes intestinaux par 100 ml) est justifiée pour les pelouses avec lesquelles le public peut avoir un contact direct, comme les pelouses d'hôtels.

d Cette recommandation peut être assouplie quand les plantes comestibles sont systématiquement consommées après une longue cuisson.

e Dans le cas d'arbres fruitiers, l'irrigation doit cesser deux semaines avant la cueillette et les fruits tombés ne doivent jamais être ramassés. Il faut éviter l'irrigation par aspersion

<u>Tableau 3</u> : Directives de qualité de l'eau usée pour l'irrigation à Chypre

Irrigation	DBO mg/l	MES mg/l	Coliformes fécaux /100ml	Oeufs intestinaux oeufs/l	Traitement requis
Toutes cultures (1)	A) 10*	10*	5* 15**	Nil	Secondaire, tertiaire et désinfection
Les aires d'agrément à 'accès illimité et les légumes mangés cuits (2)	A) 10* 15**	10* 15**	50* 100**	Nil	Secondaire, tertiaire et désinfection
Cultures pour la consommation humaine. Aires d'agrément à accès limité	A) 20* 30**	30* 45**	200* 1000**	Nil	Secondaire et stockage >1 semaine et désinfection ou tertiaire et désinfection
	B) -	-	200* 1000*	Nil	Stabilisation – bassin de maturation temps de rétention >30 jours ou secondaire et stockage >30 jours
Fourrages	A) 20* 30**	30* 45**	1000* 5000**	Nil	Secondaire et stockage >1 semaine ou tertiaire et désinfection
	B) -	-	5000*	Nil	Stabilisation – bassin de maturation temps de rétention >30 jours ou secondaire et stockage >30 jours
Cultures industrielles	A) 50* 70**	- -	3000* 10000**	- -	Secondaire et désinfection
	B) -		3000* 10000**	- -	Stabilisation – bassin de maturation temps de rétention >30 jours ou secondaire et du stockage >30 jours

Sources FAO, Irrigation avec les eaux usées traitées, manuel d'utilisation, 2003

A. Méthodes de traitement mécanisé (boues activées, etc.)

B. Étangs de stabilisation

* Ces valeurs ne doivent pas être dépassées dans 80% des échantillons par mois. Le nombre minimum des échantillons est 5.

* * Valeur maximum autorisée

1. Irrigation de légumes feuilles, bulbes mangés crus non autorisés

2. Pomme de terre, betteraves, colocasia

*Note: Aucune substance s'accumulant dans les parties comestibles des cultures et avérée être toxi*que aux humains *ou aux animaux n'est autorisée dans l'effluent*

4.2.2 Qualités des eaux de rejets dans le milieu naturel

Tableau 4 : Normes de rejets des eaux usées dans les eaux de surface au Burkina Faso

Paramètres	Valeurs limites
• Température (°C)	18 – 40 °C
• Sulfates (mg/l)	600 mg/l
• Streptocoques fécaux (UFC/100ml)	10000 mg/l
• pH	6.4 – 10.5
Paramètres physiques	
Paramètres chimiques	
Paramètres biologiques et bactériologiques	
• Oxygène dissous (mg/l ou %)	-
• Organophosphates (mg/l)	5 mg/l
• Nitrites NO_2^* (mg/l)	1 mg/l
• Nitrates NO_3 (mg/l)	50 mg/l
• MES (mg/l)	200 mg/l
• DCO (mgO_2/l)	150 mg/l
• DBO_5 (mgO_2/l)	50 mg/l
• Conductivité électrique (µS/cm)	-
• Coliformes totaux (UFC/100ml)	-
• Coliformes fécaux (UFC/100ml)	2000 mg/l
• Chlorures* (mg/l)	600 mg/l
• Ammonium NH_4^{+*} (mg/l)	1 mg/l

V. PRÉVENTION ET CONTRÔLE DU DÉVELOPPEMENT DES MOUSTIQUES SUR LES OUVRAGES

Dans des essais préliminaires menés sur la station expérimentale à l'Université de Niamey, Laouali et Idder (2000) montrent qu'il est possible d'empêcher le développement des moustiques dans les bassins en plantant sur les berges de ceux-ci des plantes anti-moustiques, *Hyptis Suaveolens, Occimum gratissimum* (basilic framboisin), *Cymbopogon citratus* (citronnelle ou verveine des Indes), qui ont des propriétés naturelles pour repousser les moustiques. [D. KONE, 2002]



Citronnelle



Basilic framboisin

Figure 4 : Plantes pour lutter contre les moustiques (photos)

Ces plantes seront utilisées préférentiellement aux produits chimiques pour lutter contre les moustiques.

VI. BUDGET DU SUIVI DU REFAID ET DE LA STEP DU CREPA

Tableau 5 : coût d'investissement et d'exploitation

Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Coût total (FCFA)
INVESTISSEMENTS				
Suivi du REFAID et de la STEP				
Câble électrique 50 m	m	50	1 500	75 000
Paires de gants	u	2	1 250	2 500
Paires de bottes	u	2	6 000	12 000
Masques	u	2	2 500	5 000
5 blouses dont 2 combinés pour l'exploitant et 3 vêtements à fermeture boutonnée	u	2 3	10 000 7 000	20 000 21 000
Glacière	u	1	20 000	20 000
Brouettes	u	2	15 000	30 000
Multimètre	u	1	1 000 000	1 000 000
Pompe de secours	u	1	750 000	750 000
Frigo	u	1	200 000	200 000
Sous – total 1				**2 115 500**
Réhabilitation des équipements de production de biogaz de la STEP				
Cornière 40 (6m)	u	2	7 500	15 000
PVC 32 (6m)	u	4	2 000	8 000
Tuyau flexible 21/27	m	30	500	15 000
Ciment	sac	0,5	4 500	2 250
Soudure	ff		10 000	10 000
Sous – total 2				**50 250**
Ouvrage complémentaire (filtre)	ff		300 000	300 000
Sous – total 3				**300 000**
TOTAL INVESTISSEMENT				**2 265 750**

BUDGET D'EXPLOITATION ANNUELLE				
Paquets de gants hygiéniques	u	2	5 000	10 000
Paquets de 50 caches nez	u	5	5 000	25 000
Flacon d'échantillonnage en PET transparent de 330 ml	u	20	95	1 900
Bouteilles d'échantillonnage d'1 litre	u	20	200	4 000
Bidon d'échantillonnage de 5 litres	u	20	800	16 000
Salaire de l'exploitant	mois	12x0.5	100 000	600 000
Analyse au laboratoire	ff			
TOTAL FRAIS D'EXPLOITATION				**656 900**

Amortissement du matériel

Le total des investissements s'élève à 2 265 750 FCFA

En considérant un amortissement linéaire sur 5 ans nous avons le tableau suivant :

Tableau 6 : Amortissements

Année	Annuités	Montant initial	Montant final
0			2 265 750
1	493 150	2 465 750	1 972 600
2	493 150	1 972 600	1 494 450
3	493 150	1 494 450	986 300
4	493 150	986 300	493 150
5	493 150	493 150	0

BIBLIOGRAPHIE

FAO, Irrigation avec les eaux usées traitées, manuel d'utilisation, septembre 2003, éditeur et/ou édition, nombre de pages

ONEA, Guide du fonds de dépollution industrielle ; 2003, éditeur et/ou édition, nombre de pages

Doulaye KONE, Epuration des eaux usées par lagunage à microphytes et à macrophytes en Afrique de l'Ouest et du centre : état des lieux, performances épuratoires et critères de dimensionnement, doctorat EPFL 2002, 194 pages

Kouadio Pierre N'DRI, Etude de faisabilité d'un réseau d'égout de faible diamètre dans le quartier de 20 villas de l'EIER, Mémoire de fin d'étude d'Ingénieur, EIER juin 2001, 76 pages.

Kokou DENYIGBA, Cahier de travaux pratiques : Microbiologie des eaux, tome 1, Génie Sanitaire, EIER, 1996-1997, 107 pages.

Marie Viland, Antoine Montiel, Eau et santé : Guide pratique pour les intervenants en milieu rural africain, pS – Eau, Editions du Gret, Paris (France), 112 pages

DIRECTEUR DE PUBLICATION :
Ing. Msc. Cheick Tidiane TANDIA,
Directeur général du CREPA

Réalisation Technique / Impression : - Texte et Photos : CREPA - Secrétariat de Rédaction / Maquette : Sié Offi SOME - Réalisation technique et Impression : Studio YIPIN Créations : +226 50 31 23 20 Ouagadougou - Burkina Faso -